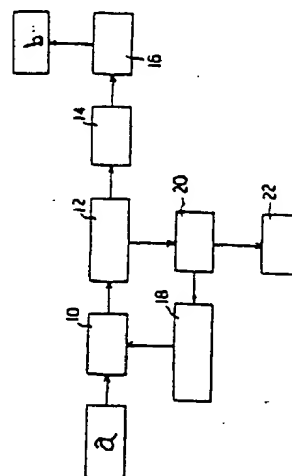


(54) CARBON DIOXIDE RECOVERING MATERIAL AND METHOD FOR
RECOVERING CARBON DIOXIDE UTILIZING THE SAME

(11) 4-243910 (A) (43) 1.9.1992 (19) JP
(21) Appl. No. 3-29302 (22) 29.1.1991
(71) SUZUKI KOUGIYOU K.K. (72) KO SUZUKI
(51) Int. Cl.⁵. C01B31/20, B01D53/34, B01J20/04, F23J15/00

PURPOSE: To obtain a carbon dioxide recovering material having excellent carbon dioxide adsorptivity by using cellular powder or a granular substance consisting essentially of slaked lime.

CONSTITUTION: A carbon dioxide recovering material of cellular powder or a granular substance consisting essentially of slaked lime. Slaked lime $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ is converted into quick lime (CaO) in calcining limestone and water is added to disintegrate the quick lime. Thereby, crystals of the quick lime having about 1-10 size are formed and the resultant crystals are treated in a granulator to provide the powder or granular substance having the objective grain diameter. If the crystals are treated in a honeycomb extruder in place of the aforementioned granulator, a honeycomb structure can also be obtained. Although the slaked lime of the powder or granular substance thus produced is naturally a cellular substance, the specific surface is large and contact efficiency with gases to be treated is increased with smaller pores of the cellular substance. As a result, their conditions are as follows. The cellular substance having pores of $\leq 10\mu\text{m}$ size and $\geq 1.0\text{m}^2/\text{g}$ specific surface area is more preferred.



10: mixer, 12: humidity regulator, 14: absorber, 16: classifier,
13: steam or water mist generator, 20: purifier, 22: pit,
a: gas to be treated, b: treated gas

特開平4-243910

(43) 公開日 平成4年(1992)9月1日

(51) Int.Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 1 B 31/20		B 7003-4G		
B 0 1 D 53/34	1 3 5	Z 7158-4D		
B 0 1 J 20/04		A 8516-4G		
F 2 3 J 15/00		Z 6850-3K		

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-29302

(22) 出願日 平成3年(1991)1月29日

(71) 出願人 591035438

鈴木工業株式会社

岡山県新見市井倉479番地の1

(72) 発明者 鈴木 香

岡山県新見市井倉479番地の1 鈴木工業株式会社内

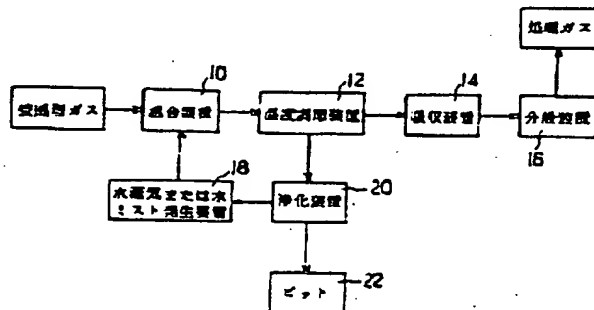
(74) 代理人 弁理士 板野 嘉男

(54) 【発明の名称】 二酸化炭素回収材およびこれを利用する二酸化炭素回収方法

(57) 【要約】

〔目的〕 各種の排気ガスや燃焼ガスおよび空気中の二酸化炭素を除去する。

〔構成〕 消石灰を主成分とする二酸化炭素回収剤およびこれを利用する二酸化炭素回収方法



【特許請求の範囲】

【請求項1】 消石灰を主成分とする多孔質の粉または粒状体の二酸化炭素回収材。

【請求項2】 請求項1の多孔質の粉または粒状体が $10\mu\text{m}$ 以下の気孔を有し、かつ、 $1.0\text{m}^2/\text{g}$ 以上の比表面積を有するものである二酸化炭素回収材。

【請求項3】 請求項1または2の消石灰に20%以下の炭酸カルシウムが含まれ、かつ、5重量%以下の付着水分が含まれるものである二酸化炭素回収材。

【請求項4】 請求項1ないし3いずれかの粉または粒状体の代わりにハニカム構造をしている二酸化炭素回収材。

【請求項5】 請求項1ないし4いずれかの回収材を二酸化炭素を含む被処理ガスに接触させ、この被処理ガス中の二酸化炭素を回収してなる二酸化炭素回収材を利用する二酸化炭素回収方法。

【請求項6】 請求項5の被処理ガスに水蒸気または水ミストを混合してなる二酸化炭素回収材を利用する二酸化炭素回収方法。

【請求項7】 請求項6の被処理ガスに水蒸気または水ミストを混合したものを一定の温度に温度調節してなる二酸化炭素回収材を利用する二酸化炭素回収方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、排気ガスや燃焼ガス中の、または空気中の二酸化炭素を回収する二酸化炭素回収材およびこの二酸化炭素回収材を利用する二酸化炭素回収方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 工場や車等、人類が石炭や石油等の化石燃料を大量に燃やすことによってこの200年足らずの間に空気中の二酸化炭素（炭酸ガス）の量が急激に増加したため、その影響、とりわけ、温室効果による気温の上昇が懸念される。このままでは、21世紀半ばまでに地球上の温度は2～4.5℃高くなると予測され、気候変動の増大を招くと警告されている。また、これにフロンガスによる温室効果も加わると、事態は一層深刻で、グローバルな対策が早急に求められている。

【0003】 したがって、各種の排気ガスや燃焼ガス等から二酸化炭素を取り除くことが要請されるが、現在のところ、実用化されている二酸化炭素除去（回収、吸収）技術はない。これは、二酸化炭素それ自体は硫黄や塩素ガスあるいは窒素ガス等と異なって毒性が少なく、今まではこれを殊更に取り除く必要性に迫られていなかったからにすぎない。しかし、二酸化炭素も無制限に放出してはこれが有害物質となることは前述したとおりである。

【0004】 この点に鑑み、最近ではこの技術が注目され、次のような方法が提唱され始めている。

(1) 光合成を利用して二酸化炭素を生物的に固定する

方法

(2) ゼオライトや活性炭等の多孔質材料によって二酸化炭素を吸着する方法

(3) 水酸化カリウムや消石灰系スラリー等の塩基性液体によって二酸化炭素を吸収する方法

(4) 高分子等の膜によって二酸化炭素を分離する方法

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記した各方法には以下のような問題点がある。

(1) については、反応速度が遅く、その結果、二酸化炭素の回収率が悪い。また、光を必要とする上、生物の育成管理施設を要し、設備が大がかりになる。

(2) については、吸着量が少ない、吸着効率が悪い、処理される二酸化炭素含有ガスの温度を室温以下に下げる必要があるといったことである。

(3) については、回収材が液体のため、二酸化炭素吸収後のこの回収材の乾燥が大がかりになり、コストが高くなる。

(4) については、回収効率が悪い。

本発明は、このような課題に対処するものであって、消石灰系の粉もしくは粒状体が優れた二酸化炭素吸着能力を有していることに着目し、これを回収材として使用するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 このような課題を解決するため、本発明は、消石灰を主成分とする多孔質の粉もしくは粒状体からなる二酸化炭素回収材を提供するものである。ここで、消石灰（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）は、石灰石を焼成すると生石灰（ CaO ）になり、この生石灰に水を加えると崩壊して $1\sim 10\mu\text{m}$ 程度の大きさの消石灰の結晶になるから、これを造粒機にかけて目的とする粒径の粉または粒状体にする。また、この造粒機の代わりにハニカム押出機にかければ、ハニカム構造とすることもできる。

【0007】 ところで、このようにして作られた粉または粒状体の消石灰は自然に多孔質となっているが、比表面積が大きく、多孔質の気孔が小さいほど被処理ガスとの接触効率が高まるから、これらの条件が $10\mu\text{m}$ 以下の気孔を有し、かつ、 $1.0\text{m}^2/\text{g}$ 以上の比表面積を有するものがより好ましい。

【0008】 消石灰は、二酸化炭素に触れると、これを吸収して $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ の化学変化を起こして炭酸カルシウムと水になる。しかし、実際には、消石灰の製造過程で既にこの変化が起り、生成された消石灰には幾分か炭酸カルシウムや水が含まれている。したがって、これらの成分の含有率が高いほど二酸化炭素吸収能力は低くなるが、あまり、高純度の消石灰は製造が難しく、コストも高くなるということになる。結局、この点を吸収能力との比較の下で勘案することになるが、炭酸カルシウムが20%

以下で、かつ、水分が5重量%以下であれば充分な能力を有するものが得られる。ただし、より好ましいのは、炭酸カルシウムが1%以下で、かつ、水分も1重量%以下のものである。

【0009】次に、本発明は、以上のような二酸化炭素回収材を利用して排気ガスや燃焼ガスあるいは空気中に含まれている二酸化炭素を回収する二酸化炭素回収方法も併せて提案する。具体的には、この回収材を二酸化炭素を含む被処理ガスに接触させ、この被処理ガス中の二酸化炭素を回収するのである。なお、接触の態様としては、要するに、回収材を二酸化炭素を含んだ被処理ガスに接触させればよいのであって、例えば、回収材を固定濾床のように充填してこの中に被処理ガスを透過させるもの、回収材を循環させながら被処理ガスと接触させるもの、単に界面接触させるもの等種々のものが考えられる（もちろん、回収効率の問題もあるが）。

【0010】回収効率ということになると、被処理ガスに水蒸気または水ミストを混合し、この混合体を回収材に作用させる方が好ましい。こうすることにより、水蒸気または水ミストが二酸化炭素の粒子を捕捉するから、その分、回収効率が上がる。

【0011】さらに、回収装置10に供給される水蒸気または水ミストと被処理ガスを混合したものをその性質等に応じた700℃以下の一定温度で温度調節すれば、回収材との反応が安定して回収効率が上がる。700℃としたのは、これを越えると消石灰が生石灰に変化し、二酸化炭素吸収能力がなくなるからである。

【0012】図1は以上でもっとも効率の良い方法を実施する回収装置の説明図であるが、処理ガスを混合装置*

*10に導入し、この中で水蒸気または水ミスト発生装置18で発生させた水蒸気または水ミストと混合し、これを温度調節装置12に導いて温度調節するとともに、回収材を充填した吸収装置14で反応させて二酸化炭素を回収材に回収させる。このようにして脱二酸化炭素処理されたガスの中には粉塵等（炭酸カルシウム等）が含まれているから、これをサイクロン等の分級装置16で取り除いて大気中に放散する。なお、温度調節装置12内には水が発生するから、これを浄化装置20で浄化して水蒸気または水ミスト発生装置12に戻すとともに、一部をピット22で受けるようにする。このような回収装置は簡単であるから、大がかりな設備にならず、しかも、乾式処理であるから、廃液等による公害問題も起こらないとともに、設備を簡潔化できる利点がある。

【0013】

【発明の効果】以上、本発明は前記したとおりのものであるから、燃焼ガスや排気ガスから効率良く二酸化炭素を吸収（回収）でき、空気中に放散されるこれらガス中の二酸化炭素含有率を減らせる。また、二酸化炭素を吸収した回収材を焼成する等の再処理を行えば、回収材中の二酸化炭素を高濃度に回収できるとともに、この回収材の再使用も可能になる。さらに、この回収材は無尽蔵にある石灰石を原料として、これに簡単な処理を施すだけで製造できるのであるから、コスト安く製造できる。

【0014】

【実施例】以下、実施例を示すが、各実施例で使用する回収材の性状等を表1に示す。

【表1】

項目	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
Ca(OH) ₂ (%)	94.0	同左	同左	90.0
CaCO ₃ (%)	0.1以下	同左	同左	1.0
MgO (%)	1.0	同左	同左	5.8
付着水分 (%)	0.1以下	同左	同左	0.3
形態	粒状体	粉状体	ハニカム	粒状体
平均粒径	5mm	100μm	20φ×80mm	2mm
比表面積 (m ² /g)	7.8	15.3	5.4	10.2
平均気孔径 (μm)	3	0.5	200	2
1次粒子径 (μm)	2	0.5	2	1

【0015】〔実施例1〕表1に示した性状の回収材を用いて二酸化炭素の吸収試験を行った。回収材10gを充填した試料管に10%の二酸化炭素と相対湿度100%水蒸気を含んだ空気を40℃に温度調節して300ml/minの流速で流し、2時間後に吸収した二酸化炭素※

※素の量を測定し、以下の数式（数1）で回収材の炭酸化率と二酸化炭素の回収率を求めた。

【0016】

【数1】

$$\text{炭酸化率} = \frac{\text{吸収により生成したCaCO}_3 \text{のmol数}}{\text{吸収前のCa(OH)}_2 \text{のmol数}} \times 100 (\%)$$

$$\text{回収率} = \frac{\text{回収材に吸収した二酸化炭素量 (g)}}{\text{二酸化炭素の全供給量 (g)}} \times 100 (\%)$$

【0017】この結果は、炭酸化率80%、回収率73%であった。

【0018】〔実施例2〕表1に示した性状の回収材を用いて二酸化炭素の吸収試験を行った。回収材500g

5

を充填した試料管に2%の二酸化炭素と相対湿度100%水蒸気を含んだ空気を50℃に温度調節して1000 ml/minの流速で流し、10時間後に吸収した二酸化炭素の量を測定し、数1で回収材の炭酸化率と二酸化炭素の回収率を求めた。この結果は、炭酸化率7%、回収率98%であった。

【0019】〔実施例3〕表1に示した性状の回収材を用いて二酸化炭素の吸収試験を行った。回収材1個(7g)を充填した試料管に30%の二酸化炭素と相対湿度100%水蒸気を含んだ空気を30℃に温度調節して1000 ml/minの流速で流し、1時間後に吸収した二

6

酸化炭素の量を測定し、数1で回収材の炭酸化率と二酸化炭素の回収率を求めた。この結果は、炭酸化率68%、回収率90%であった。

【0020】〔実施例4〕表1に示した性状の回収材を用いて二酸化炭素の吸収試験を行った。実施条件は実施例1と同様に行い、数1で回収材の炭酸化率と二酸化炭素の回収率を求めた。この結果は、炭酸化率75%、回収率64%であった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施する二酸化炭素回収装置の説明図である。

